

PARA ALIMENTAR O MUNDO: MODIFICAÇÕES GENÉTICAS, (IN)SEGURANÇA ALIMENTAR E OS RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL

Juca Flávio FERREIRA¹

■ **RESUMO:** Neste trabalho pretende-se tecer breves reflexões acerca da segurança alimentar face à utilização das chamadas “tecnologias transgênicas” que marcaram a Nova Revolução Verde (a 2º R.V.) desde a década de 1990. No cerne do debate está uma crítica epistemológica aos paradigmas que projetam na relação do humano com a natureza (aqui destacada pela produção de alimentos) ideários de produção, dominação e de livre manipulação do meio-ambiente. Os benefícios emergentes de tais práticas nos discursos econômicos e políticos contrastam com os indícios de riscos à saúde humana ancorados em testes científicos. Mais do que um movimento humanitário de “combate à fome”, as políticas atuais da segurança alimentar vêm se apresentando como resultado prático de uma leitura [cientificista] da realidade tributária de paradigmas fundamentados em outras formas (proto) capitalistas do passado, como o colonialismo/imperialismo. Para entender este fenômeno de forma ampla, uma crítica epistemológica faz-se imperativa.

■ **PALAVRAS-CHAVE:** Transgênicos. Segurança alimentar. Biotecnologia. Epistemologia.

To really understand industrial biotechnology and genetic engineering, however, one has to recognize its cultural genesis. Like all science and technology, biotechnology is a social construct or artifact: genetic engineering is the deliberate incarnation of a

¹ Universidade de Coimbra. Centro de Estudos Sociais (CES). Coimbra – Portugal. 300-995 – juca.ferrer@gmail.com

particular Western rationalist culture in the genetic material of plants and animals, including humans.

In actual practice, genetic engineering is the forceful fabrication of a corporate agenda out of what nature provides (KNEEN, 1999, p.162)

Introdução

A produção global de alimentos vem sendo elevada desde a massiva aplicação, a partir da década de 1990, das GES (*genetically engineered seeds*). Este é um projeto que se desenha na atualidade e que, ao que tudo indica, fará parte do nosso cotidiano em um futuro próximo. No discurso político e na prática econômica estão problematizadas as necessidades de se alavancar o volume dos gêneros alimentícios para “combater a fome”, para o estímulo econômico dos países emergentes e, como notamos há algum tempo nas primeiras páginas dos jornais, também dos países considerados desenvolvidos². O crescimento populacional e os números alarmantes da insegurança alimentar ao redor do globo favorecem a perspectiva de que o investimento nesta área é crucial em termos humanos: seria a solução rápida para o contraste entre o aumento da produção de alimentos, as crises geradas pelas mais leves baixas no seu volume (como a crise de 2008 – onde a queda da produção dos cereais, em 2006, foi potencializada desde então com a crise energética e a subida do preço do petróleo e derivados, o que elevou tanto a procura por alimentos quanto os seus custos reais de produção e, conseqüentemente, o preço final ao consumidor) e, sobretudo, o alarmante número de famélicos ao redor do globo³.

² Esta seria, por exemplo, a vertente identificada por Escobar em “After Nature: Steps to an Anti-essentialist Political Ecology”, de 1999, como “globalocêntrica”: que situa as questões da biodiversidade mediante a exclusiva atuação científica, o planejamento nacional, o panorama econômico e político internacional e o desenvolvimento industrial/financeiro – desrespeitando, portanto, saberes locais, especificidades culturais e/ou regionais, os ciclos para que a terra se recomponha e introjetando na lógica da produção de alimentos valores economicistas e ocidentais. Os grandes defensores desta perspectiva são instituições “globais” como o Banco Mundial, o G8, o G20, a *World Trade Organization*, setores da *United Nations* e organismos nacionais com forte influência global, como a *U. S. Food and Drug Administration* (FDA), etc. O que têm em comum tais organismos é, provavelmente, a defesa de mecanismos que contribuem para a lógica neoliberal vigente e a defesa dos interesses econômicos daquilo que no campo sociológico convencionou-se chamar de “países do Norte” por meio do lucro corporativo (ESCOLAR, 1999 *apud* SANTOS et al., 2004, p.52). [Algumas das organizações aqui referidas foram adicionadas por mim, seguindo a proposta dos autores mencionados].

³ Para mais detalhes explicados de forma relativamente acessível e ancorados a uma análise macroeconômica, ver: Folha de São Paulo (2008). O artigo ressalta como principais fatores estressantes da crise de 2008: (I) o desenvolvimento global (com o aumento do consumo nos países emergentes); (II) a questão populacional (ou o franco crescimento da população mundial na atualidade, com a ONU

Segundo a ONU, estima-se que cerca de 854 milhões de pessoas se encontravam em condição de má-nutrição em 2008, sendo a projeção para o pós-crise alimentar deste ano ascendente a um bilhão (à altura, um sexto da população mundial) de desnutridos ou pessoas em situação de forte carência alimentar/nutricional⁴. O controle que se verificou na produção agrícola global de 2009, após o ápice da crise atingida em 2008, não resultou na queda dos preços dos gêneros alimentares, como se esperava; e, pior ainda, ao quadro numérico da insegurança alimentar foram acrescentados 100 milhões de pessoas consideradas abaixo da linha da pobreza e, portanto, em dificuldades imediatas no acesso à alimentação básica (ou seja, em provável estado de subnutrição)⁵.

O crescimento da produção agrícola não tem combatido a “fome no mundo”. Nunca se produziu tanto alimento e nunca, ao mesmo tempo, a (in)segurança alimentar apresentou dados tão alarmantes. A questão, talvez, não seja o volume da produção agropecuária, mas a distribuição do que é produzido. A escassez de alimentos deve-se, na maior parte das vezes, à impossibilidade econômica da sua aquisição e não pela escassez efetiva de alimentos no mercado (HOFFMANN, 1995, p.164-170; MALUF, 2007, p.176; GOETTLICH, 2006). Combater a fome, portanto, passa necessariamente por combater a desigualdade social e o sistema de acumulação em que vivemos. Sem isso, o aumento na produção de alimentos não resolverá, como se tem assistido na prática, o problema da má-nutrição ou do acesso aos alimentos.

O investimento maciço nas GES é o passo em disputa no cenário internacional. Obviamente, este movimento encontra-se bem ancorado na pressão das grandes corporações pela diminuição dos protecionismos estatais e por parte

a projetar que chegaremos a 9 bilhões de pessoas em 2050); (III) as secas entre 2007 e 2008 (ou os períodos de estiagem que prejudicaram a produção do agronegócio nos grandes produtores mundiais, como o Brasil e a Austrália – o que conferiu a diminuição das reservas agrícolas sem, no entanto, registrar-se a diminuição da procura por alimentos); (IV) a alta do petróleo (ou o encarecimento dos combustíveis e, como consequência, dos meios de produção); (V) a especulação financeira, derivada da alta dos preços, diminuição dos estoques e aumento da procura dos produtos agropecuários; (VI) o enfraquecimento do dólar enquanto moeda de negociação das *commodities* agrícolas; (VII) as altas generalizadas dos custos dos alimentos (advindas do efeito em cadeia gerado pela alta na produção agrícola – as rações, por exemplo, elevaram o preço das carnes e dos pescados); (VIII) o desvio de partes da safra de 2007 e 2008 para a produção de biocombustíveis; e (IX) a consequente quebra nas exportações pelo entrelaçamento de todos os fatores mencionados.

⁴ Para mais informações, consultar: *The Secretary-General's* (2008).

⁵ Idem.

das agências reguladoras para o consumo humano de tais resultados tecnológicos. Os lucros de algumas empresas desde os primeiros lançamentos maciços das GES, entre 1994 e 1996, foram maiores do que o Produto Interno Bruto (PIB) de alguns países emergentes. O aumento das safras em determinadas partes do globo provocou um efeito em cascata nas políticas do agronegócio, que refletiu as preocupações dos Estados com o mercado interno e com as exportações face ao fortalecimento da produção concorrente impulsionada pelas GES: dos Estados Unidos para o Canadá (com o milho e outros); da Argentina para o Brasil (com a soja, ou o “ouro branco”, sobretudo), etc. Muitos Estados viram-se obrigados a permitir temporariamente o plantio experimental das GES (que, entretanto, foi-se alargando em muitos dos casos às safras seguintes) antes mesmo da formação de uma política nacional para a biotecnologia: a concorrência no mercado antecedeu a prudência na saúde e para com o meio-ambiente; enquanto isso, os governos – apesar de algumas resistências como no caso da soja transgênica, no Brasil (ANDRIOLI, 2008, p.1-2) – dissimulavam não sentir a pressão da comunidade internacional para o fomento à investigação prévia/preventiva em detrimento da manutenção das suas exportações (SHRADER-FRECHETTE, 2005, p.138; KNEEN, 1999, p.161-162; GOETTLICH, 2006)⁶.

Esta sobreposição do “interesse nacional” motivado pelo quadro econômico/mercadológico global do agronegócio levanta uma série de questões: (I) quais seriam os danos causados potencialmente à saúde humana pelo consumo direto ou indireto (de animais que, por sua vez, foram alimentados com rações transgênicas, por exemplo) dos cultivos das GES?; (II) quais são os impactos nos ecossistemas?; (III) quais seriam os pilares dos argumentos científico que, justificando a utilização das GES, lançam à invisibilidade os efeitos nocivos daquilo a que o avanço tecnológico pretende de forma ideal combater (como a fome)?; (IV) o que, de fato, a utilização tecnológica das GES pode nos

⁶ O primeiro grande caso internacional tocou especialmente o cultivo da soja através da utilização do *Roundup Ready* (RR), um herbicida aplicado às sementes geneticamente modificadas para resistirem ao seu veneno e cuja utilidade reside em matar as mais variadas ervas daninhas (inclusive as suas raízes, evitando que voltem a crescer e evidenciando, porém, a potência da sua destruição), diminuir as pragas e repelir, em muitos casos, os insectos. Este foi um grande marco na 2ª Revolução Verde, sentido pelo mercado agrícola global. Este tipo de tecnologia, desenvolvida na década de 1970, viria a impor as formas da produção e do mercado em todo o mundo e de forma massiva a partir da década de 1990. O RR, fabricado pela *Monsanto Co.*, foi concebido, originalmente, com a *glyphosate* – substância que subsidiava o desenvolvimento das culturas bem como aniquilava as ameaças às grandes plantações.

dizer a respeito da nossa leitura científica da realidade e acerca, sobretudo, de nós mesmos em termos epistemológicos?

Impactos na saúde humana

Apesar do potencial do agronegócio *hightech* (*engineered*) ao combate à fome e na segurança alimentar (ou a produção de alimentos que assegure a demanda do mercado e a sua fluida distribuição), sabe-se (ou deduz-se), porém, que os seus efeitos orgânicos e os impactos ambientais podem ser incalculáveis, estando ainda pouco estudados quais seriam os custos humanos, ecológicos e econômicos do seu emprego e consumo a médio e a longo prazos.

Estima-se que a somatória dos cultivos da soja, milho, canola e algodão ao redor do globo resulte em “cerca de 272 milhões de hectares, dos quais 25% são explorados com culturas transgênicas, cujas áreas têm clara tendência de aumentar” (ROESSING; LAZZAROTTO, 2004, p.8). Estes números são dissonantes face à infraestrutura de regulação do cultivo baseado nas GES: as legislações nacionais sobre biotecnologia ficam aquém diante de tal cenário (ANDRIOLI, 2008); e os investimentos científicos que calculam os danos ambientais e à saúde humana pelo seu consumo (SÉRALINI et al., 2007; FOOD & WATER WATCH, 2011) são geralmente secundarizados em detrimento do lucro auferido pelo *agribusiness hightech* (KNEEN, 1999; GOETTLICH, 2006). O único fato é: consumimos, informados ou não, protegidos por parâmetros legislativos/jurídicos ou não, após testes laboratoriais que esgotem os efeitos das GES ou não, uma dose considerável de alimentos geneticamente modificados.

Embora seja um debate controverso, a nocividade dos GMOs (*genetically modified organisms*) à saúde humana pode ser deduzida de outros estudos realizados com animais e de fundamentos elementares da biologia – como mencionarei a seguir.

A *Monsanto Co.*, detentora da maior fatia tecnológica e comercial das GES, realiza e/ou financia estudos sistemáticos a este respeito (dentre outras que dominam em maior ou menos grau setores associados ao mercado na engenharia genética de sementes/alimentos, como a Bayer, BASF, Astra-Zeneca, DuPont, Novartis e Aventis – a maior parte destas enraizada na indústria química); sendo por isso, obviamente, colocada em questão a

validade sempre positiva à sua comercialização ou neutra quanto aos efeitos do seu consumo nos resultados científicos obtidos.

No site oficial da *Monsanto*⁷ chama-nos a atenção um aviso *By the year 2050 – 9 billion people will need food, fuel & clothing. How will it happen?* O anúncio, projetado no ano 2050, diz-nos não só que a *Monsanto* veio para ficar, mas que, para além disso, dela surgirá a solução para futuros problemas sociopolíticos e alimentares que envolvem cifras e números geoestatísticos inimagináveis para os dias de hoje – inclusive em termos de retorno financeiro às corporações que administrarão tal cenário (idem).

A engenharia genética, enquanto tecnologia que pode modificar qualidades genéticas e “induzir” a produção de determinados elementos estranhos à estrutura original do DNA de um organismo (para produzir proteínas ou enzimas distintas a uma qualidade X, favorecer a resistência a um elemento (agro) tóxico Y, ou ainda fazer com que uma determinada cultura produza um “repelente” W a um insecto determinado, por exemplo), vem sendo empregada mais por questões econômicas do que baseada na segurança cientificamente incontestada do seu consumo. O *Roundup Ready* (RR), por exemplo, pôde ser utilizado graças à alteração genética de determinadas sementes GES vendidas pela *Monsanto*, que tornam o seu cultivo resistente aos venenos especificamente projetados para cada semente/tipo de cultura. A este respeito, a *Monsanto* alega, sob bases científicas, que: “[...] glyphosate has very low toxicity to wildlife and that expected exposure from approved uses of glyphosate products would pose no unreasonable risk to wildlife” (MONSANTO COMPANY, 2002, p.5).

Ou compara, ainda, os efeitos na saúde humana entre a “agricultura comum” (ou com sementes “crioulas” – com os resíduos que esta pode possuir de outras tecnologias herbicidas e/ou das condições do próprio terreno) e as GMOs. A *Monsanto* defende que:

After a NOAEL is determined the U.S. EPA applies uncertainty factors to account for differences between humans and test animals

⁷ Disponível em: <<http://www.monsanto.com/Pages/default.aspx>>; especialmente as informações contidas nos campos *our pledge*, dentro de *who we are*; e nas campanhas *improving agriculture* e *improving lives*, em menção respectivamente ao crescimento da produção agrícola em países periféricos ou “emergentes” e à qualidade de vida das populações que usufruem tanto da oferta destes alimentos quanto do ganho nas expectativas de pequenos agricultores (pobres, em geral) que, graças à tecnologia *Monsanto*, puderam estabilizar as suas colheitas e melhorar as suas situações econômicas.

and individual variability. The agency also considers the types of effects that were seen at higher doses. Less serious effects normally constitute a lower margin of exposure. The margin for glyphosate has been set at 100-fold, as opposed to some other pesticides which have margins of exposure of 1,000 or more because of less favorable toxicological results. A 100-fold uncertainty factor means that acceptable human exposure for glyphosate has been established at a level that is 100 times lower than a tested dose that caused no observable adverse effect in tested animals (MONSANTO COMPANY, 2002, p.4).

Este resultado, além de isentar o RR de riscos à saúde humana, naturalizando-os a uma condição inerente ao meio, acaba por inverter a situação ao reforçar as suas potencialidades no aumento garantido da produção aliado a um risco idêntico ou menor em termos de contaminação dos alimentos produzidos das sementes crioulas.

À revelia, grandes quantidades de artigos podem ser encontradas na internet em referência aos possíveis males provocados pelo consumo alargado dos GMOs. Inclusive pela falta [ainda] de dados laboratoriais e massivo apoio nas *soft sciences* e pelo ativismo político que lhes parece caracterizar, muitos destes são desacreditados pelos estudos patrocinados pela *Monsanto*. Diante das críticas de cientistas e ONGs internacionais, como a *Food & Wather Wacht* (FWW), a *Monsanto* vem sistematicamente utilizando o nome de cientistas reconhecidos na área da engenharia genética para justificar o seu rigor científico. Tais artigos, cujos estudos são atualizados periodicamente, defendem a falta de elementos que comprovem os malefícios à saúde pelos GMOs em detrimento das suas vantagens econômicas e de produção. Um exemplo seria o relatório referente também à utilização do RR baseado num estudo toxicológico cuja escrita resguarda-se mais em chaves legitimadoras da posição da *companhia* do que na apresentação de dados científicos propriamente rigorosos. Segundo a *Monsanto*, o RR foi (mais uma vez) testado por “three internationally recognized toxicologists” numa rigorosa publicação cuja conclusão foi “(...) a peer-reviewed safety evaluation and risk assessment of glyphosate and the original Roundup herbicide formulation” (MONSANTO COMPANY, 2005, p.1; WILLIAMS et al., 2000).

Por sua vez, Andrioli defende que:

As experiências realizadas com cobaias alimentadas com soja transgênica cultivada em condições normais (que contêm até 33 mg de resíduos de glifosato por kg) chegam a outros resultados: a ocorrência de alterações na estrutura do fígado e do sangue, causada por produtos metabólicos desconhecidos em função de efeitos posicionais do gene resistente a herbicida, como também em função de efeitos conhecidos de resíduos de superdoses de herbicidas e seus derivados (ANDRIOLI, 2008, p.2).

Apesar dos dados recentes demonstrarem os potenciais efeitos nocivos das GES na saúde humana, os resultados de diferentes investigações acerca dos efeitos adversos do consumo dos GMOs permanecem antagônicos. Tanto a FDA como os inúmeros relatórios científicos ligados ao setor privado parecem indicar com maior frequência a ausência de danos oriundos do seu consumo: “To date, no adverse health effects attributed to genetic engineering have been documented in the human population” (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2004, p.8). No que tange ao panorama europeu – que inicialmente opôs-se ao cultivo das GES, em meados da década de 1990 – o *Directorate-General for Research and Innovation, Biotechnologies, Agriculture and Food* (DG RIBAF) da Comissão Europeia divulgou extenso relatório, baseado em 81 projetos envolvendo os mais variados experimentos na área da engenharia genética em cerca de 400 laboratórios, defendendo que:

The main conclusion to be drawn from the efforts of more than 130 research projects, covering a period of more than 25 years of research, and involving more than 500 independent research groups, is that biotechnology, and in particular GMOs, are not *per se* more risky than e.g. conventional plant breeding technologies. Another very important conclusion is that today’s biotechnological research and applications are much more diverse than they were 25 years ago, which is also reflected by the current 7th EU Framework Programme (DIRECTORATE-GENERAL, 2010, p.16).

Todas as problemáticas, direta ou indiretamente envolvidas neste tema, emergem de forma diferenciada mediante a pergunta que se deseja fazer. Os estudos toxicológicos acerca do consumo dos GMOs terminam com “nada indica que os GMOs causam diretamente algum efeito nocivo à saúde humana” ou “ainda não é seguro afirmar que o consumo prolongado dos GMOs

não causará danos à saúde”. Apesar da assertividade, que afasta a visão do risco à saúde e fomenta a continuidade das culturas GES, estas conclusões deixam transparecer também o seu contrário. Ou seja, como o risco não é provado, não se faz necessário, *a priori*, provar a sua ausência antes do consumo em massa de milho e da soja GES.

Além disso, foi na década de 1970 que se desenvolveu o RR, embora o cultivo que lhe tem por base tenha sido iniciado em meados da década de 1990 e se tornado massivo desde meados dos anos 2000. Isso quer dizer que possivelmente ainda não se tenha consumido transgênicos por tempo suficiente para que, havendo de fato alguma nocividade na sua ingestão, possamos ter registros de largos fenômenos patológicos em parcelas populacionais. Embora o DG RIBAF defenda que o avanço da engenharia genérica nos últimos 25 anos se faça notar – passando-nos uma ideia de ultrasegurança com relação a seus produtos derivados em face do “não registro de efeitos patológicos neste período” – sabe-se, porém, que o consumo massivo de soja GES é bem mais recente, o que não nos permite avaliar a situação com grande precisão.

Por outro lado, estudos que utilizaram cobaias apontam graves anomalias orgânicas após a exposição destas aos GMOs. Séralini et al. (2007), por exemplo, revisitaram os dados laboratoriais sobre os riscos do consumo do milho transgênico a propósito da permissão europeia para o seu cultivo, em 2005. Logo depois da divulgação dos processos de análise, a sua equipe – que reanalisou os testes – chegou ao resultado de que:

We observed that after the consumption of MON863 [milho transgênico], rats showed slight but dose-related significant variations in growth for both sexes, resulting in 3.3% decrease in weight for males and 3.7% increase for females. Chemistry measurements reveal signs of hepatorenal toxicity, marked also by differential sensitivities in males and females. Triglycerides increased by 24-40% in females (either at week 14, dose 11% or at week 5, dose 33%, respectively); urine phosphorus and sodium excretions diminished in males by 31-35% (week 14, dose 33%) for the most important results significantly linked to the treatment in comparison to seven diets tested (SÉRALINI et al., 2007, p.596).

Como resultado, os autores defendem que “Longer experiments are essential in order to indicate the real nature and

extent of the possible pathology; with the present data it cannot be concluded that GM corn MON863 is a safe product”.

Alguns resultados chegaram a constatar modificações estruturais e celulares em órgãos e tecidos (VECCHIO et al., 2004; MALATESTA et al., 2008; SÉRALINI et al., 2007). Noutros, como no experimento de 2 anos com roedoras em fase adulta – segundo os autores, o mais longo de que se tinha notícia à altura – não foram constatados efeitos adversos gritantes no consumo de soja transgênica face ao grupo de controle alimentado com uma dieta normal (MALATESTA et al., 2008, p.972-973; EFSA, 2008, p.S4). As alterações nos tecidos e órgãos das cobaias, embora apresentadas em algumas etapas analíticas, não poderiam levar à conclusão de que os GMOs realmente causam efeitos adversos no organismo humano.

Vecchio et al. (2004), apesar do caráter implicitamente mais contestatório à liberalização do plantio com as GES em suas investigações, acabam também por terem de se posicionar pela imprecisão dos resultados obtidos face ao panorama geral em questão. Ou seja, tanto nos estudos que põem em prova quanto nos que defendem em maior ou menor grau o consumo dos GMOs, faltam estudos de referência mais aprofundados, o que lhes impede, sem grandes diferenciações, de chegar a conclusões finais acerca dos danos (ou da sua ausência) no consumo dos alimentos *engineered*:

These findings suggest that, during the 2-8 months interval, a transient transcriptional decrease occurs in mice fed on the GM-diet. In fact, during this time period clusters of PG (which are known to contain pre-mRNA: Fakan, 2004) were found in all cell types examined; [...] The cause(s) of the observed alterations cannot be conclusively established, at this stage of the research. However, since the GM soybean used in the present investigation was glyphosate-resistant and was consequently treated in the field with such a herbicide, the possibility cannot be ruled out that the effects observed may be due to the herbicide residues. Consistent with this hypothesis, traces of glyphosate have actually been detected in milling and bread from treated GM-soybean (VECCHIO et al., 2004, p.452).

Apesar das evidências de alterações orgânicas acima mencionadas, grande parte das equipes de investigação são obrigadas a reconhecer que a ausência de estudos prolongados

em mamíferos impede uma afirmação inabalável acerca dos efeitos nocivos do consumo dos GMOs. De toda forma, Malatesta et al. concluem:

[...] the present work demonstrate that GM soybean intake can influence the liver morpho-functional features during the physiological process of ageing and, although the mechanisms responsible for such alterations are still unknown and some data have been discussed on a speculative basis, there are several findings underlining the importance to further investigate the long-term consequences of a GM-diet and the potential synergistic effects with ageing, xenobiotics and/or stress conditions (MALATESTA et al., 2008, p.975).

Dominação, apropriação e o meio: científicimos e epistemes

Para Bruno Latour, a nossa forma de pensar os objetos, a natureza, a nós mesmos e às formas concepcionais entre os humanos e os dois primeiros advém da sua relação. Pela Teoria do Ator-Rede (LATOURE; WOOLGAR, 1997), pode-se compreender que a realidade não existe *per se*, como a realidade da natureza e/ou a realidade do homem sobre esta e sobre si mesmo, mas antes pela relação entre as duas partes que, apoiada no advento da ciência e do seu papel interpretativo (e autolegitimador) do mundo, produzirá uma percepção hegemônica do que é a realidade. O laboratório, portanto, funciona como uma ferramenta para que se possa realizar operações e eventos, mas também como uma “fábrica de fatos”, como edificador do social (LATOURE, 1994) e como arcabouço epistêmico para os primados do próprio sentido depositado na “modernidade” – por sua vez, um desdobramento dos fundamentos interpretativos da realidade do Iluminismo à luz da tecnologia e das suas promessas na sociedade.

Para uma “antropologia simétrica” (enquanto ciência reconfiguradora e de caráter desconstrucionista), a vantagem de se analisar a realidade através da relação entre “humanos” e “não humanos” está ancorada na ampliação perceptiva dos processos que baseiam a realidade e que causam problemas (sociais e políticos, por exemplo) práticos: a distinção entre a natureza e a racionalidade humana produz fatos, que por sua vez carecem de medidas a serem tomadas. Mas este processo não esgota todas

as variantes que compõem o que a própria ciência constitui como fato. O que Latour (1994) nos quer dizer, em outras palavras, é que a realidade científica é uma pequena fração das possibilidades de realidade criadas a partir das dicotomias entre corpo e mente e entre racionalidade e natureza; e, portanto, que (a) temos formas de conceber a realidade que provocam problemas secundários pelo seu prisma reducionista face ao panorama geral e (b) que as consequências de todo este processo são tão incalculáveis quanto irrelevantes para a primeira parte (a) devido à sua própria limitação.

Alguns exemplos podem ajudar a elucidar tal processo: Amos (2011) nos traz uma problemática ecológica que desenrola o cultivo das GES e suas consequências para o meio. Segundo o autor, o contato das abelhas selvagens no norte dos EUA – responsáveis pela polinização de diversas flores e árvores frutíferas – com o cultivo das GES está provocando-lhes a morte. Como consequência da modificação genética dos cultivos de flores para o mercado, o pólen estará sofrendo alterações que fazem com que as abelhas fiquem doentes ou então acabem por enfrentar a falta de nutrientes que se encontram, por isto, rarefeitos no meio. Testes têm indicado, a este propósito, a alteração celular do aparelho gástrico das abelhas e a descoloração intestinal como efeitos à exposição destas aos transgênicos, possivelmente potencializadas pelo aumento massivo na utilização dos agrotóxicos a que tais cultivos são imunes em resposta à resistência progressiva de pragas e insetos à tecnologia RR. Como resultado, além da morte das abelhas (bem como de outros insetos e, possivelmente, de animais) a coleta de mel selvagem tem baixado consideravelmente – fato que afeta a dieta da fauna local –, a polinização naquela área estará em declínio, e uma série de outros efeitos em cadeia decorrerão seguramente deste recorte da morte das abelhas.

Andrioli, por sua vez, levanta a má qualidade do milho transgênico, que “[...] contém em todas as suas células uma toxina produzida por uma bactéria que nela foi introduzida para combater determinados insetos e outro milho com resistência a um herbicida, que pode ser aplicado sobre a planta, com maior índice de resíduos” (ANDRIOLI, 2008, p.1). O risco à saúde humana se faz presente tanto pelo seu consumo quanto pelo de animais que foram alimentados com o milho GES. Mas uma grave característica que nem mesmo está presente em

muitas das investigações acerca dos efeitos das GES é a da sua progressiva eliminação das lavouras crioulas ao seu redor, pois “[...] se trata de uma planta com polinização aberta e cruzada, na qual a contaminação de lavouras impede qualquer possibilidade de coexistência entre cultivos transgênicos e convencionais” (ANDRIOLI, 2008, p.1).

Em termos epistemológicos, estes dois exemplos nos trazem a limitação da ciência pela própria limitação daquilo que deve ser considerado realidade e, portanto, base factual para o desenvolvimento científico. Estamos, pois, a tratar daquilo a que a filosofia da tecnologia (para se referir a uma nova área nas humanidades) problematizou como “racionalidade epistêmica”⁸. Ou seja, o múltiplo processo (histórico, político, econômico, cultural, etc.) que separa o pensamento crível do inacreditável: os limites do que deve ser considerado racional e levado em conta para que o mundo seja compreendido, para que o conhecimento seja sistematizado, regularizado, mesurável, revisitável, etc., enfim, para que um processo de acúmulo de conhecimento se torne inteligível, ou para que a ciência produza parâmetros universais na interpretação da realidade (LATOURET; WOOLGAR, 1997).

Este ponto de vista nos revela, sob o tema dos transgênicos, o hiato que existe entre a dicotomia “humano” e “não-humano”, representando – assim como nas bases científicas que viabilizaram o que se convencionou chamar de “modernidade” – a racionalidade e a matéria que, enquanto observada, tem como único destino ser dominada e servir aos propósitos do conhecimento humano. Em termos práticos, isto significa que, à medida que a relação com o meio norteia, por contraposição, o sentido do que é o humano e a sua perspectiva de si e do conhecimento que acumula sobre o primeiro, os efeitos da ciência tendem a ser definidos pela sua racionalidade epistêmica, onde o papel da natureza é apenas servir ao seu dominador.

Ou seja, mediante o potencial produtivo da tecnologia em termos do cultivo, da política, da economia e do próprio conhecimento sobre a natureza, a instabilidade derivada deste avanço (como o efeito em cadeia no ecossistema e na saúde humana pela morte das abelhas e a predação resultante da

⁸ A racionalidade epistêmica pode ser entendida a partir do que foi conhecido como “paradoxo de Moore”, considerado por Wittgenstein como uma das maiores contribuições de Moore à filosofia. Para uma análise detalhada sobre o paradoxo de Moore e as suas implicações filosóficas à racionalidade, ver: Almeida (2009).

prevalência do milho GES, que acabará progressivamente com o milho crioulo) não será plenamente considerada. Todos os processos que extrapolem os paradigmas de governança sobre a natureza e que considerem valores humanos para além dos constituídos como dominação dos segundos sobre os primeiros estarão fora de uma “racionalidade epistêmica”, não serão considerados como conhecimento/parâmetros válidos.

Londa Schiebinguer (1998), por exemplo, nos chama a atenção para um processo ao longo da constituição da ciência imperial, que implica na formação do paradigma científico moderno: através da história da *Flos Pavonis*, uma planta utilizada pelas populações locais no Suriname colonial pelos seus efeitos abortíferos, se nota como o sistema classificatório proposto por Lineu no campo da biologia possibilitou a formação de uma ciência em termos universais no contexto colonial e na própria formação do campo científico em geral. Ao lado deste processo, como nos demonstra Schiebinguer, o movimento de uniformização da linguagem da botânica e da biologia possibilitou que o conhecimento científico fosse mensurável e revisitável para a produção de medicamentos e o avanço na área médica e econômica, ao mesmo tempo em que invisibilizou as relações coloniais (onde o conhecimento já não era local e, para ser aplicado no campo medicinal, precisava da autorização/regulação do cientista); bem como eliminou, sob os cânones científicos da época, toda a diversidade semântica e usos “étnicos” dos recursos naturais que estavam envoltos por outras lógicas e epistemes que teriam sido perdidos com o tempo. Ou seja, o que a autora nos diz está ligado à dominação do meio pela ciência, à sobreposição de saberes, a um sentido único na interpretação do humano e no desenvolvimento de uma forma hegemônica que apagou práticas concorrentes na história colonial. A sua conclusão é a de que a ciência produziu (e produz) conhecimento à custa da produção de ignorância.

Este desconhecimento pode ser lido como as possibilidades outras que ficaram fora dos limites de uma “racionalidade epistêmica”, foram lidas como irracionais e, portanto, irrelevantes ao pensamento científico. As suas formas de consideração da natureza e de possível inserção do humano como parte não dominante na utilização dos seus recursos foi igualmente perdida face à racionalidade científica universal que emergia.

Em termos de uma epistemologia crítica, a detenção do conhecimento na área científica possui não só elementos

históricos e políticos, mas antes econômicos. A essência do que aconteceu na ciência imperial, à esteira da história da *Flos Pavonis*, está permeada de interesses financeiros, como as rotas coloniais de comércio e a expansão territorial para as colônias justificando-se, sobretudo, como movimento necessário ao estabelecimento de condições para o colonizador: em termos de saúde, com a produção de fármacos; e financeiramente, com o alargamento das áreas de cultivo.

Uma perspectiva contemporânea do entrelaçamento desses fatores é colocada por muito críticos da ciência *hightech* a título das culturas GES. Kneen, dentre outros, defende que o economicismo (o autor não se utiliza deste termo) presente na engenharia genética, apesar da sua capacidade para a larga produção de alimentos, é impulsionado, sobretudo, pela possibilidade de obtenção de lucro (KNEEN, 1999, p.161-163).

A utilização de estudos científicos e da tecnologia GES não pode, portanto, navegar em direção a um porto ecológico considerando-se o seu impacto no meio e na saúde humana, mas necessita de argumentos inteligíveis e sensíveis às problemáticas contemporâneas (como o combate à fome face ao crescimento populacional) para obtenção de um lucro financeiro em detrimento de uma natureza que está (ou permanece) à disposição do humano. Falamos, portanto, de uma concepção do humano que não pode fazer parte daquilo que domina: eis aqui um tributo contemporâneo da dicotomia entre natureza e razão.

Considerações finais

O campo epistemológico vem sendo um pano de fundo muito útil para que se possa aprofundar as discussões acerca das problemáticas atuais numa sociedade globalizada: em termos dos efeitos e impactos de uma decisão político-econômica, quanto aos fluxos humanos, no debate jurídico, nas problemáticas culturais e identitárias emergentes e, sobretudo, na revisitação dos pilares que sustentam a nossa interpretação da realidade.

Enquanto campo de disputa, a emergência da engenharia genética como meio tecnológico na produção alimentar – seja pelo crescimento da população mundial, seja pelo combate à fome que se nos apresenta sob números alarmantes em termos sociais – não dispensa um reposicionamento no campo reflexivo

voltado aos fatores epistemológicos (bem como às suas raízes) no panorama científico contemporâneo.

Aparentemente, o crescimento do cultivo das GES sem a prévia (e adequada) investigação quanto ao seu posterior consumo em termos de risco à saúde humana e ao meio ambiente apresenta consequências ainda incalculáveis. A criação de patentes dos frutos deste processo estaria em conformidade com essa “racionalidade epistémica” que se nos coloca, que se reapresenta (ou que simplesmente permanece) na recente história da ciência tal qual esta é, por nós, conhecida. A partir do momento em que a engenharia genética produz novos tipos de culturas/alimentos, acaba-se tanto por gerir o controle privado sobre a vida como, em última análise, por dificultar a agricultura familiar e de médio porte (não destinada ao sistema de *plantation*), em razão do perigo causado à sobrevivência das sementes crioulas – como descrito anteriormente com relação ao milho.

O capital envolvido na expansão das GES/GMOs pretende estabelecer o monopólio da produção de determinados alimentos – restringindo a circulação de sementes crioulas e forçando, com isso, o acúmulo de terras por parte de grandes grupos empresariais. A “esterilidade-funcional” das sementes GES (que mediante a não utilização dos princípios ativos que as fazem desenvolver tornam-nas inutilizáveis) revela a precariedade e a autonomia extirpada do pequeno agricultor. Os efeitos na economia e em termos ecológicos se fazem evidentes.

Este processo pode ser interpretado sob múltiplas questões ecológicas: 1) o esgotamento das terras pelas monoculturas, uma vez que a sua ostensividade desrespeita ciclos de recomposição do solo e provoca uma superutilização de fertilizantes químicos e pesticidas cada vez mais potentes (de 2ª e/ou 3ª gerações, por exemplo); 2) a desestruturação da agricultura familiar, que de fato é o tipo de cultura que alimenta internamente um país; 3) a interiorização do *modus* hegemônico neoliberal na gestão do território e quanto aos seus efeitos na saúde humana (como a contaminação dos solos, dos afluentes, o acúmulo de substâncias tóxicas na produção agrícola potencializado pelos herbicidas ultraconcentrados, cujos transgênicos são projetados para serem resistentes); com efeito, deriva-se daí uma múltipla atuação tanto no acúmulo de terras no agronegócio quanto como o *lobby* para que os GMOs sejam livremente comercializados sem os testes

necessários para comprovar a sua nocividade a longo prazo; 4) a privatização dos “materiais genéticos”, que progressivamente – com a utilização mitigada das sementes crioulas – poderão ser a única solução para a agricultura no futuro: o milho para exportação, por exemplo, é referido pela sua especificidade genética: tipo “MON 810”, “NK 603”, ou “MON 863”⁹; e 5) o comprometimento progressivo da diversidade biológica que estará, dessa forma, submetida a “efeitos dominó” em termos ecológicos e em decorrência das GES, cujos resultados são catastróficos. A saúde humana, sob este prisma, é parte deste processo.

Devido aos pontos acima mencionados – principalmente sobre o monopólio das sementes GES em detrimento das crioulas – um grupo constituído por representantes de 18 países africanos no encontro da Organização para o Alimento e a Agricultura das Nações Unidas resolveu manifestar-se em uníssono: “[...] gene technologies ... will undermine our capacity to feed ourselves” (SHRADER-FRECHETTE, 2005, p.137).

A lógica que permeia a tecnologia da engenharia genética parece, pois, mais ligada à intenção humana do que um espelhamento de um conhecimento científico que prime pela vida e pela quebra de paradigmas que, empregues em escalas nunca antes vistas na história, acabarão por causar efeitos humanos e ecológicos irreversíveis ao meio e à nossa saúde.

FERREIRA, J. F. To Feed the World: genetic modification, food insecurity and the risks to human health and the environment. *Perspectivas*, São Paulo, v.44, p.125-144, jul./dez. 2013.

■ **ABSTRACT:** *This paper aims to interlace brief reflections about food security concerning the use of so-called “transgenic technology” that marked the New Green Revolution (the 2nd GR) since the 1990s. At the heart of the debate is an epistemological critique of the ruling paradigms in the human relationship with nature (highlighted here by the food’s production): ideologies of production and the freely domination and manipulation of the environment. The benefits arising from such practices in economic and political speeches contrast with the evidence of risks to human health grounded in scientific tests. More than a humanitarian*

⁹ Sendo este último tipo justamente o que foi aprovado, em meados de 2005, pelos meios regulatórios europeus e que, após indícios de alteração orgânica patológica em médio ou longo consumo em organismos expostos às suas qualidades específicas (GES), foi questionado como potencialmente danoso à saúde humana. Para os testes laboratoriais detalhados, ver: Seralini et al. (2007).

movement against “hunger”, the current food security policies seems to be nothing more than a practical result of scientific paradigms founded on precapitalists rationality from the past, such as colonialism / scientific imperialism. To understand this phenomenon broadly, an epistemological critique is imperative.

■ **KEYWORDS:** *GMOs. Food safety. Biotechnology. Epistemology.*

Referências

AMOS, B. Death of the bees. Genetically modified crops and the decline of bee colonies in North America. *Global research*, 2011. Disponível em: <<http://www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=25950>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

ANDRIOLI, A. I. O escândalo da liberação de transgênicos no Brasil. *Revista espaço acadêmico*, n.82, p.1-3, 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/082/82andrioli.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

DIRECTORATE-GENERAL for Research and Innovation, Biotechnologies, Agriculture and Food of the European Commission. A decade of EU-funded GMO research (2001-2010), 2010. Disponível em: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/kbbe/docs/a-decade-of-eu-funded-gmo-research_en.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2012.

EFSA. European Food Safety Authority. Safety and nutritional assessment of GM plants and derived food and feed: The role of animal feeding trials. *Food and chemical toxicology*, n.46, S2-S70, 2008.

FOLHA DE SÃO PAULO. Entenda a crise dos alimentos. 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u395708.shtml>>. Acesso em: 06 mai. 2012.

FOOD & WATER WATCH. Genetically engineered food – an overview. 2011. Disponível em: <<http://documents.foodandwaterwatch.org/doc/GeneticallyEngineeredFood.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2012.

GOETTLICH, P. Will Genetically engineered foods feed the world? In: *Mindfully.org*. 2006. Disponível em: <<http://www.mindfully.org>>.

org/GE/GE4/Feed-The-World-GMOs.htm.>. Acesso em: 14 mai. 2012.

HOFFMANN, R. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. *Estudos avançados*, v.9, n.24, p.159-172, 1995.

KNEEN, B. Restructuring food for corporate profit: The corporate genetics of Cargill and Monsanto. *Agriculture and human values*, n.16, p.161-167, 1999.

LATOURE, B. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LATOURE, B.; WOOLGAR, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

MALATESTA, M.; BORALDI, F.; ANNOVI, G.; BALDELLI, B.; BATTISTELLI, S. et al. A long-term study on female mice fed on a genetically modified soybean: Effects on liver ageing. *Histochemistry and cell biology*, v.130, n.5, p.967-977, 2008.

MALUF, R. S. J. *Segurança alimentar e nutricional*. Petrópolis: Vozes, 2007.

MONSANTO COMPANY. Backgrounder: Glyphosate and standard toxicology studies. 2002. Disponível em: <http://www.monsanto.com/products/Documents/glyphosate-background-materials/gly_tox101_bkg.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2012.

MONSANTO COMPANY. Backgrounder – summary of human risk assessment and safety evaluation on glyphosate and Roundup® herbicide. Updated May, 2005. Disponível em: <http://www.monsanto.com/products/Documents/glyphosate-background-materials/gly_human_risk.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2012.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Safety of genetically engineered foods: Approaches to assessing unintended health effects*. National academies press, 2004.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. *Soja transgênica no Brasil: Situação atual e perspectivas para os próximos anos*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Ciência, Tecnologia e Inovação. Londrina: Embrapa, 2004. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/busca/ConsultaProdutoNcomTopo.php?f=1&idProduto=1860>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

SANTOS, B. S. et al. (Org.). *Semear outras soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais*. Porto: Afrontamento, 2004.

SCHIEBINGUER, L. Lost knowledge, bodies of ignorance, and the poverty of taxonomy as illustrated by the curious fate of *flos pavonis*, an abortifacient. In: JONES, C. A.; GALISON, P. *Picturing science, producing art*. New York: Routledge, p.125-144, 1998.

SÉRALINI, G-E; CELLIER, V.; DOMINIQUE, J. S. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Archive of environmental contamination and toxicology*, v.52, n.4, p.596-602, 2007.

SHRADER-FRECHETTE, K. Property rights and genetic engineering: Developing nations at risk. *Science and engineering ethics*, v.11, n.1, p.137-149, 2005.

VECCHIO, L.; CISTERNA, B.; MALATESTA, M.; MARTIN, T. E.; BIGGIOGERA, M. Ultrastructural analysis of testes from mice fed on genetically modified soybean. *Eur J histochem*, v.48, p.449-454, 2004.

WILLIAMS, G. M.; KROES, R.; MUNRO, I. C. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. *Regulatory toxicology and pharmacology*, v.31, p.117-165, 2000.

Bibliografia consultada

ALMEIDA, C. Racionalidade epistêmica e o Paradoxo de Moore. *Veritas*. Porto Alegre. v.54, n.2, p.48-73, 2009.

EPSTEIN, S. S. Monsanto's genetically modified milk (rBGH) ruled unsafe by the United Nations. *PR Newswire*, 1999. Disponível em: <<http://www.mindfully.org/GE/Monsanto-rBGH-BGH-Unsafe-UN18aug99.htm>>. Acesso em: 11 mai. 2012.

THE SECRETARY-GENERAL'S high-level task force on the global food security crisis. 2008. Disponível em: <<http://www.un.org/en/issues/food/taskforce/background.shtml>>. Acesso em: 05 mai. 2012.